

**Image reading apparatus with correction of image signals**

⑦

Patent Number: ☐ US5616914  
Publication date: 1997-04-01  
Inventor(s): MATSUDA SHINYA (JP)  
Applicant(s): MINOLTA CO LTD (JP)  
Requested Patent: ☐ JP7254969  
Application Number: US19950402918 19950313  
Priority Number(s): JP19940043692 19940315  
IPC Classification: H04N1/40  
EC Classification: H04N1/047B, H04N1/00G, H04N1/10F  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

An image reading apparatus for reading a document such as book, constructed to detect a height of the document. A line sensor captures an image of the document and a lateral side view of the document reflected on a mirror. Then the height of the document detected by the line sensor is corrected based on a deviation between a positions of the document image projected on the line sensor and the lateral side view of the document projected on the line sensor.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-254969

(43) 公開日 平成7年(1995)10月3日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H04N 1/04

G03B 27/80

識別記号

106 A

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-43692

(22) 出願日 平成6年(1994)3月15日

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 松田 伸也

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

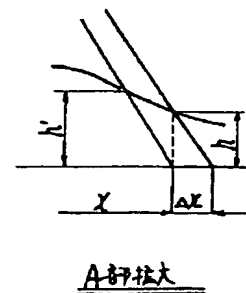
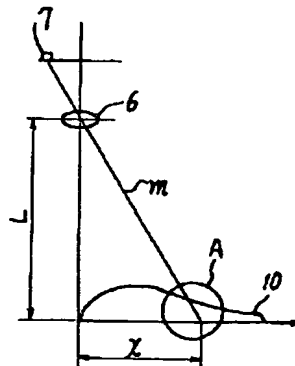
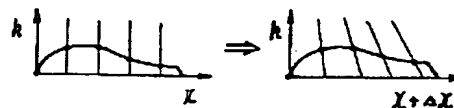
国際ビル ミノルタカメラ株式会社内

(54) 【発明の名称】 画像読取装置

(57) 【要約】

【目的】 ブック原稿の画像読取時に発生する画像のゆがみを、原稿の高さ検出に基づき、正確に補正することができる画像読取装置を提供する。

【構成】 原稿台上に載置された原稿の画像をレンズを介して撮像素子によって読み取り、原稿の高さ検出に基づき画像データの補正を行うとともに、画像データ読取位置と高さデータ検出位置のずれを補正する画像読取装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 原稿台上に載置された原稿を光学的走査により読み取る画像読取装置において、

撮像素子と、

原稿の画像を前記撮像素子上に結像するレンズと、

原稿面の高さを検出する検出手段と、

斜め方向からの原稿読取時に生じる前記撮像素子による画像読取位置と前記検出手段による高さ検出位置とのずれを補正する補正手段とを備えたことを特徴とする画像読取装置。

【請求項2】 原稿台上に載置された原稿を光学的走査により読み取る画像読取装置において、

撮像素子と、

原稿の光学像を前記撮像素子上に結像するレンズと、

原稿面の高さを検出する検出手段と、

前記レンズを光軸に沿って移動する移動手段と、

前記レンズの移動によって生じる画像読取位置の変位に基づき前記検出手段の検出結果を補正する補正手段とを備えたことを特徴とする画像読取装置。

【請求項3】 請求項2に記載の画像読取装置において、

前記補正手段による補正結果に基づいて前記レンズ移動手段を制御する制御手段を備えたことを特徴とする画像読取装置。

【請求項4】 原稿台上に載置された原稿を光学的走査により読み取る画像読取装置において、

撮像素子と、

原稿の光学像を前記撮像素子上に結像するレンズと、

原稿面の高さを検出する検出手段と、

斜め方向からの原稿読取時に発生する前記撮像素子による画像読取位置と前記検出手段による高さ検出位置とのずれを補正する第1補正手段と、

前記補正手段の補正結果に基づき原稿の読取画像の縮みを補正する第2補正手段とを備えたことを特徴とする画像読取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ブック原稿等を上方から読み取る画像読取装置であって、原稿面までの距離を測定し、画像読取時の焦点合せや画像ゆがみの補正を行う装置に関する。

【0002】

【従来の技術】書籍等の空間的に曲がった原稿を読み取る画像読取装置としては、例えば、特開昭60-254869号公報に示されるように、原稿台上に載置された原稿面の高さを検出し、この検出に基づいて焦点合わせを行いながら原稿画像の走査を行うものが知られている。この画像読取装置は、光電変換を行うラインセンサとラインセンサに原稿画像を結像するレンズとを有するCCDユニットを光軸方向に移動することで原稿面との

距離を調整し、焦点合わせを行う。この焦点合わせ動作を行いながら、CCDユニットのラインセンサによって主走査を行い、同時に、このラインセンサによる主走査方向と直交する方向に原稿を移動することで副走査を行い原稿を読み取る。

【0003】また、特開平3-117965号公報に示されるように、原稿をエリアセンサにより主副両方向に走査を行って画像データを読み取った後、原稿の高さ検出に基づいて、継目部分等の圧縮されて歪んだ原稿の画像データの補正、即ち、画像ゆがみの補正を行うものが知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した特開昭60-254869号公報に示される画像読取装置は、副走査方向の読み取りをレンズの光軸上で行うため、副走査を行う移動部の移動量が大きくなり、装置をコンパクトに構成することができない。一方、特開平3-117965号公報に示される画像読取装置は、レンズの光軸以外の位置においても副走査方向の読み取りを行うため、副走査のための移動部の移動量を少なくできる。しかしながら、レンズの光軸以外の位置では、原稿を斜め方向から読み取ることになり、原稿の高さが変化すると、画像データの読取位置とこの画像データを補正するための高さデータの検出位置が相違する。また、焦点合わせのためにレンズのみの移動を行うと、光軸以外の位置では原稿の読み取り位置が移動する。このため、画像読取時の焦点合せや画像ゆがみの補正を正確に行うことができないという問題があった。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために、原稿台上に載置された原稿を光学的走査により読み取る画像読取装置において、撮像素子と、原稿の画像を前記撮像素子上に結像するレンズと、原稿面の高さを検出する検出手段と、斜め方向からの原稿読取時に生じる前記撮像素子による画像読取位置と前記検出手段による高さ検出位置とのずれを補正する補正手段とを備える。

【0006】また、本発明は、撮像素子と、原稿の光学像を前記撮像素子上に結像するレンズと、原稿面の高さを検出する検出手段と、前記レンズを光軸に沿って移動する移動手段と、前記レンズの移動によって生じる画像読取位置の変位に基づき前記検出手段の検出結果を補正する補正手段とを備える。

【0007】さらに、本発明は、撮像素子と、原稿の光学像を前記撮像素子上に結像するレンズと、原稿面の高さを検出する検出手段と、斜め方向からの原稿読取時に発生する前記撮像素子による画像読取位置と前記検出手段による高さ検出位置とのずれを補正する第1補正手段と、前記補正手段の補正結果に基づき原稿の読取画像の縮みを補正する第2補正手段とを備える。

【0008】

【作用】上記の構成によれば、撮像素子の移動により生じる原稿の読取角度の変化を元にして、読取光路上の原稿の高さを正確に求めることができる。さらに、原稿面への焦点合わせに必要なレンズ移動に伴う光路の変位量を元にして、それに伴う原稿の高さデータの変化を得ることができる。さらに、この補正された高さデータを元に、レンズを移動することにより、原稿の全ての面に焦点を合わせることができる。

【0009】同様に撮像素子の移動により生じる原稿の読取角度の変化を元にして、光路に対する原稿の傾斜角を求めることにより、原稿の縮み補正量を求めることができる。この補正量を用いて画像のゆがみを電氣的に補正することができる。

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。図1は画像読取装置の全体構成を示す。同図において、画像読取装置の原稿台1上には書籍やファイル等の原稿が上向きに置かれ、主走査および副走査を行い原稿を読み取る読取部2が原稿を上方から読み取り可能な位置に設けられている。原稿台1と読取部2との間には、所定の間隔を有する作業空間が形成されている。また、本装置には、原稿台1の奥上方に配置され原稿を照明する照明部3と、画像読取条件等の設定を行う操作部4と、原稿台1の奥方で読み取り範囲内の端であって副走査方向に配置され、原稿10の位置決めを行うとともに原稿の端部形状を写すミラー5と、後述する制御部が設けられている。ミラー5は、原稿の端部形状、即ち、原稿を水平方向から見た像（以下、鏡像と記す）を写すものであり、この鏡像を読取部2で読み取ることで、原稿面の高さを検出する。

【0011】図2、図3はそれぞれ本装置を前方及び側方から見た概略構成を示す。読取部2は、光電変換を行う撮像素子に原稿像を結像するための光学系であって自動焦点合わせ用モータにより光軸に沿って駆動されるレンズ6と、原稿像が結像される焦点面において副走査方向（図2に矢印で示す方向）に移動する撮像素子としてのCCDラインセンサ（以下、CCDと記す）7からなる。このCCD7は、前述した副走査方向と直交する主走査方向にn個の画素が配置されたもので、CCD7の一部はミラー5に写った原稿の端部形状の像である鏡像を読み取る。原稿台1上には載置される原稿10は、例えば、一方端で閉じられており左右に開くと各頁が空間的に曲った柱面状となる書籍やファイル等である。ミラー5は、原稿台1の奥側で左右方向に伸びる原稿位置決め用のストッパを兼ねており、原稿台1の表面に対して45度の角度で傾斜して設置されている。このミラー5の下端部に原稿10の上端を当てることで、原稿10の位置合せを行う。また、原稿台1は原稿の地肌濃度より濃い着色を施している。

【0012】図4は本装置の制御部の構成を示すブロック図である。CCD7の出力はA/D変換器21によりA/D変換された後、比較器22に入力されるとともに、一時メモリ29に入力される。比較器22には、CPU23によって、しきい値L1が予め設定されており、比較器22にしきい値L1を横切る出力が入力されると、カウンタ24がセットされる。CPU23はこのカウンタ24のカウント値の最小/最大値を記憶する。このカウンタ24の出力に基づきCPU23は原稿の高さと、原稿の左右方向の寸法を求める。これらの入力に基づき、CPU23はCCD7の副走査方向の移動をすべくスキナ駆動部25に指令を出力し、センサ7上に原稿の画像が合焦するようにレンズ6を移動すべくレンズ駆動部26に指令を出力し、また、照明部3の点灯を制御すべく光源制御部27に指令を出力する。

【0013】図5は焦点合わせを行うために原稿面の高さ検出の原理を示す図である。原稿10をミラー5に当接させて原稿台1上に載置することで、ミラー5によって原稿10の端部形状が写され、これによって、鏡像11が原稿10の像の延長線上に連続して形成される。ここで撮像素子の読取範囲を一点鎖線12で示し、CCD7の画素を端から順に1～nで示す。

【0014】図6はCCD7の複数画素による主走査とCCD7の移動による副走査によって読み取った画像データを示す。同図において、aは原稿10、bは原稿台1、cはミラー5、dは鏡像11の領域を示し、eはミラー5の下端で原稿11の位置合わせの基準を示す。鏡像11は、原稿面の高さ変化により、高い部分が図中上方にやや歪曲したように読み取られる。原稿及びその端面は照明部3により照明されており、全体に白く読み取られる。それに対して、原稿台1は原稿面よりも濃く着色されており、黒く読み取られる。また、ミラー5の鏡像11が写っていない領域は作業空間を通じて装置手前の空間が写り、入射光量が少ないため黒く読み取られる。

【0015】ここで、ミラー5の角度を決定する要因について述べる。ミラー5は単に鏡像11を得る機能だけでなく、照明部3からの照明光を原稿10の端面に照射する機能も併せ持っている。これにより、年数を経て、用紙が黄色に変色したような原稿であっても正確に高さ検出を行うことができる。

【0016】図7はCCD7による主走査方向1ライン分の出力例を示す。図中、横軸はCCD7の画素数（左…奥側、右…手前側）、縦軸はセンサ面照度であり、①はミラー5上の鏡像11が写っていない領域c、②はミラー5上に写った鏡像11の領域d、③は原稿10の領域a、④は原稿台1の領域bである。L1は原稿10と鏡像11の領域を他の領域から判別するためのしきい値であり、n1、n3はしきい値L1を横切る画素の最小値と最大値、n2は原稿基準位置eの対応する画素（固

定)である。ここで、 $(n_2 - n_1)$ が原稿の高さに相当する画素数となり、 $(n_3 - n_2 - \alpha)$ が原稿の前後方向の寸法に相当する画素数となる。なお、 $\alpha$ は原稿の高さ変化に伴う原稿下端の湾曲分で、原稿高さ $(n_2 - n_1)$ により決まる値である。CCD7が左右方向(副走査方向)に移動すると、鏡像11に対応する $n_1$ の値が変化し、これにより、原稿左右方向の高さの分布を得ることができる。

【0017】図8はCCD7による原稿の読取位置と、読取位置における原稿の実際の高さとの関係を示す。原稿の読取位置 $x$ はCCD7とレンズ6の主点を結ぶ光路 $m$ が原稿と交差する位置であり、原稿台1上の読取位置 $x$ はCCD7の位置から容易に決定される。この位置 $x$ の原稿の高さは、図5に示すようにミラー5によって原稿台1の等価面に写された鏡像11に基づき検出するため、位置 $x$ を通る原稿台1の垂線と原稿面との交わる位置の原稿高さ $h$ が検出される。しかしながら、読み取りを行う光路 $m$ が傾斜しているため、高さのある原稿に対しては読取箇所は図中左右方向に移動する。即ち、位置 $x$ に対する原稿高さは、 $h$ ではなく光路 $m$ と原稿が交差する位置の原稿高さ $h'$ を用いる必要がある。逆に、測定された原稿の高さデータを基準として考える場合、 $h$ は $x$ の位置での高さではなく、 $x + \Delta x$ の位置での高さとして取り扱う必要がある。この $\Delta x$ はレンズ6と原稿台1との距離を $L$ とすると以下の式によって求まる。

【0018】

$$\Delta x = x \times h / (L - h) \quad (1)$$

従って、位置 $x$ に対して、この $\Delta x$ を補正することにより、側面から求めた高さ $h$ が、光路 $m$ に沿った読取位置に対応する。

【0019】図9は焦点合わせのためのレンズ移動による読取光路の変化に伴う読取位置の移動を示す。本装置のように原稿像の結像に単焦点レンズを用いるものでは、焦点合わせを行うためにレンズ自身を移動させる必要がある。ところが、原稿の高さ変化に応じてレンズ移動を行うとレンズ6の主点が移動するために読み取りを行う光路 $m$ が光路 $m'$ に変化する。これに伴い、読取位置が左右方向に移動し、その読取位置に対してあらかじめ求めた高さデータと、実際の読取時の原稿の高さとが異なるという不具合が生じる。

【0020】図9において、P点の読取位置における原稿の高さは、 $h$ であり、この点の原稿に相当する点Qに焦点合わせを行うべく、レンズを移動すると、読取位置が $\Delta x$ 移動し、実際にはS点を読み取りしていることになる。この時の合焦位置はR点であるので、レンズの移動にともない、 $\Delta x$ の位置ずれと $\Delta h$ の焦点ずれが生じることになる。従って、これらのずれを補正するには、読取位置 $x$ に対し、以下の式で表わす $\beta$ を用い、位置 $(x + \beta)$ と変換すればよい。

【0021】

$$\beta = c \times h \times x$$

(2)

但し、 $c$ は光学系により決まる定数である。

【0022】図10に、原稿10の傾斜により生じる左右方向の縮みを示す。実施例の装置ではラインセンサ7を左右方向に走査して画像の読み取りを行うため、レンズ6の光軸以外では原稿を斜めから読み取る状態となる。この状態では、原稿10の傾斜により生じる画像の縮みに加えて、光路 $m$ の傾きによる縮みを補正する必要がある。レンズ6の光軸の近傍では、原稿の実際の長さ $l'$ は原稿の傾き角を $\theta$ とするとともに、原稿表面の微小な湾曲を無視し、直角三角形で近似すると、以下の式により求められる。

【0023】

$$l' = l / \cos \theta \quad (3)$$

一方、光軸より離れた位置においては、光路 $m$ の傾きによる縮みが発生し、原稿の実際の長さ $l'$ は正弦定理を用いて以下の式により求められる。

【0024】

$$l' / \sin(90^\circ + \gamma) = l / \sin(90^\circ - \theta - \gamma)$$

よって

$$l' = l \times \sin(90^\circ + \gamma) / \sin(90^\circ - \theta - \gamma) = l \times \cos \gamma / \cos(\theta + \gamma) \quad (4)$$

図11は画像読取の動作を示すフローチャートである。ステップ1において読取動作のスタート信号が入力されると、CPU23は照明部3のランプを点灯すべく光源制御部27に指令を送る(ステップ2)。次いでステップ3において予備スキャンを開始し、原稿高さの検出を行なう。ここでは、CCD7を一端より移動させながら、ミラー5に写った鏡像11の読み取りを行う。このとき、センサ7の出力はA/D変換器21によってA/D変換されたのち、比較器22に入力される。比較器22にはCPU23によって、照度のしきい値 $L_1$ があらかじめ設定されている。比較器22にしきい値 $L_1$ を横切るデータが入力されると、カウンタ24がセットされる。CPU23はこのカウンタ24のカウント値の最小値と最大値をメモリ28に記憶する(ステップ4)。予備スキャンが終了するまで(ステップ5)、一定間隔でこの動作を繰り返すことにより、原稿左右方向の高さデータの分布を得ることができる(ステップ6)。予備スキャンの終了後カウント値の演算を行うことで得た高さデータの分布に基づいて、上述した式(1)、式(2)に従って読取光路に沿ったデータ補正1とレンズ移動によるデータ補正2を行う(ステップ7、ステップ8)。また、ステップ9では、得られた原稿の高さデータを元に、副走査方向に一定間隔毎の高さ分布を求め、この区間での原稿の拡大補正率を式(3)または式(4)にしたがって求め縮み補正演算を行う。この拡大補正率より、その区間での繰返しライン数を算出し、区間内に均等に割り振る。

【0025】以上の補正・演算が終了するとCCD7を

予備スキャンとは反対の方向に走査し、原稿を読み取りする本スキャンを行う(ステップ10)。この時、演算で補正した高さデータを元に、レンズ駆動部26を制御し焦点合わせを行うとともに、A/D変換した画像データを主走査1ラインを単位として、一時メモリ29に書き込む。書き込み番地(アドレス)はCPU23により制御され、画像データを送られてくる主走査方向の画素番号順に一時メモリ29に書き込む。1ライン分の画像データが終了すると、次のラインの画像データを前のラインと同様に一時メモリ29に書き込む。一方、一時メモリ29に書き込まれた画像データを、書き込みの動作と並行して順次一時メモリ29より読み出す。読み出し番地は、書き込みの方法と同様にCPU23により制御し、主走査方向の画素番号順に一時メモリ29から読み出す。副走査方向の画像データも、書き込み時と同様にライン単位に順次読み出すが、画像の縮みを補正する箇所になると、CPU23がライン方向の番地の進みを止め、直前に読み出したラインの画像データをもう一度読み出す。この動作により画像を副走査方向に拡大補正を行なう。最後にランプを消灯し(ステップ11)、画像読取動作を終了する。

【0026】なお、本発明は上記実施例に限られず、種々の変形が可能である。例えば、上記実施例では、単焦点レンズを用いてレンズの移動のみで焦点合わせを行うものを示したが、ズームレンズを用いて、焦点合せと同時に主走査方向の倍率を補正してもよい。また、式

(1)、(2)では、読取位置 $x$ を補正したが、位置 $x$ を補正する代わりに、原稿の高さ $h$ を補正してもよい。

【0027】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、書籍などの空間的に曲がった原稿を、撮像素子により走査して読み取る画像読取装置において、撮像素子の移動により生じる原稿の読取角度の変化を元にして、読取光路上の原稿の高さを求めると共に、原稿面への焦点合わせに必要なレンズ移動に伴う光路の変位量を元にして、それに伴う原稿の高さデータの変化を得ることができる。この\*

\*ように補正された高さデータを元に、レンズを移動することにより、原稿の全ての面に焦点を合わせることができる。

【0028】同様に撮像素子の移動により生じる原稿の読取角度の変化を元にして、光路に対する原稿の傾斜角を求めることにより、原稿の縮み補正量を求めることができる。この補正量を用いて画像のゆがみを電氣的に補正することができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の一実施例による画像読取装置の斜視図である。

【図2】本画像読取装置の前方から見た概略構成図である。

【図3】本画像読取装置の側方から見た概略構成図である。

【図4】本画像読取装置の制御部のブロック図である。

【図5】本画像読取装置における高さ検出の原理を示す図である。

【図6】読み取った画像データを示す図である。

20 【図7】撮像素子による1ライン分の出力例を示す図である。

【図8】撮像素子による原稿の読取位置と、読取位置における原稿の実際の高さとの関係を示す図である。

【図9】レンズ移動に伴う読取光路の変化による読取位置の移動を示す図である。

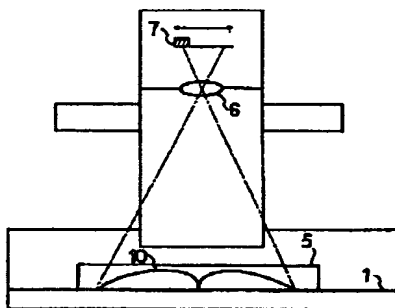
【図10】原稿の傾斜により生じる左右方向の縮みを示す図である。

【図11】読取動作を示すフローチャートである。

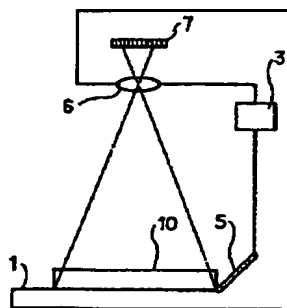
【符号の説明】

- 1 原稿台
- 2 読取部
- 5 ミラー
- 6 レンズ
- 7 CCD
- 10 原稿
- 23 CPU

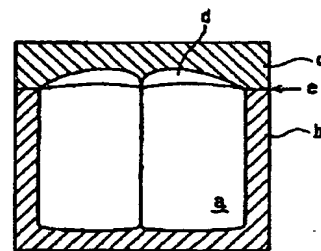
【図2】



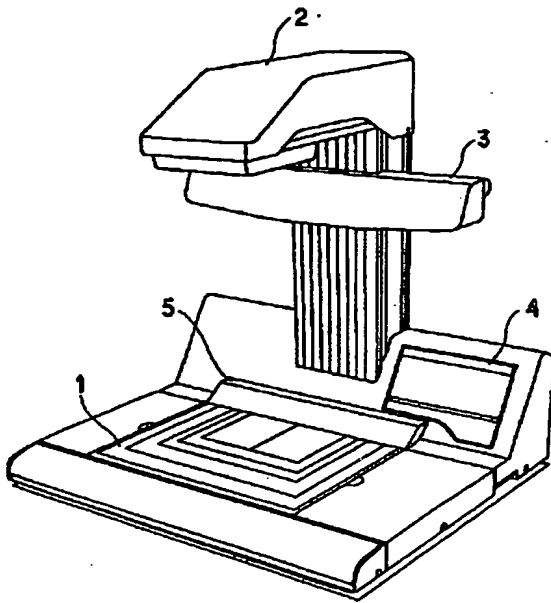
【図3】



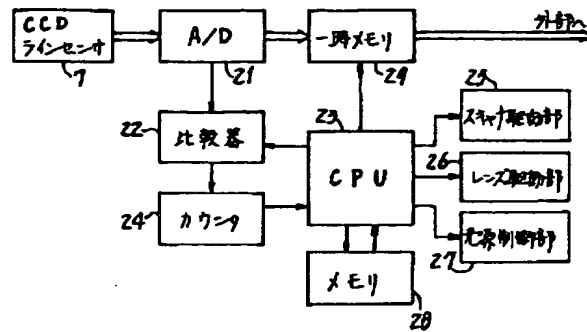
【図6】



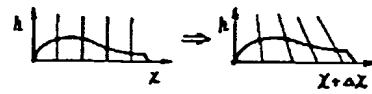
【図1】



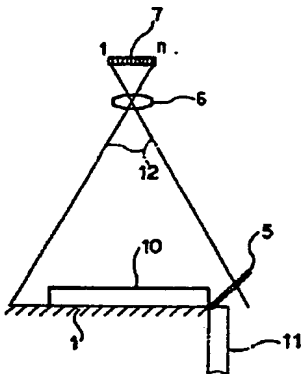
【図4】



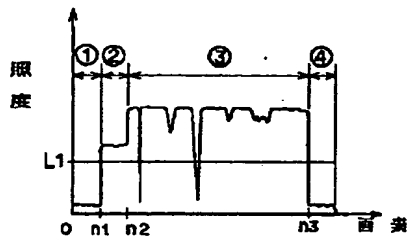
【図8】



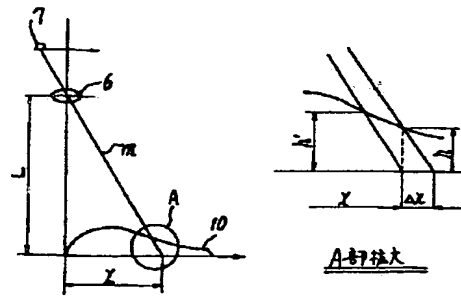
【図5】



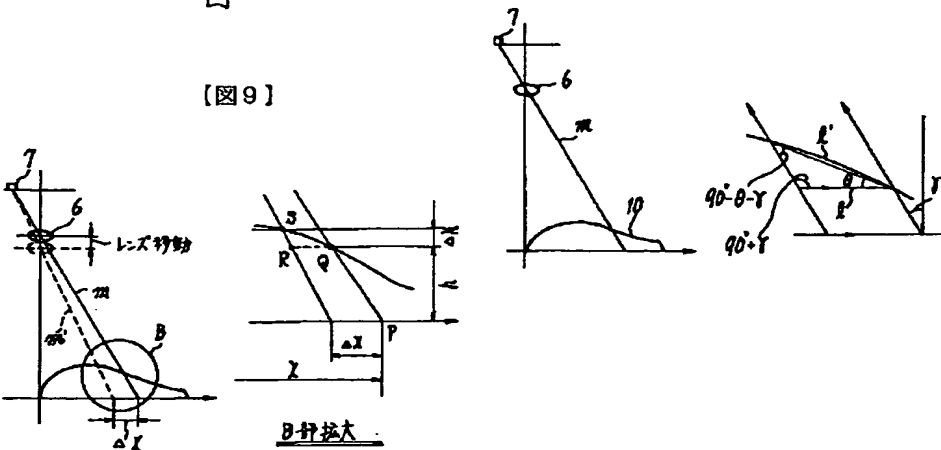
【図7】



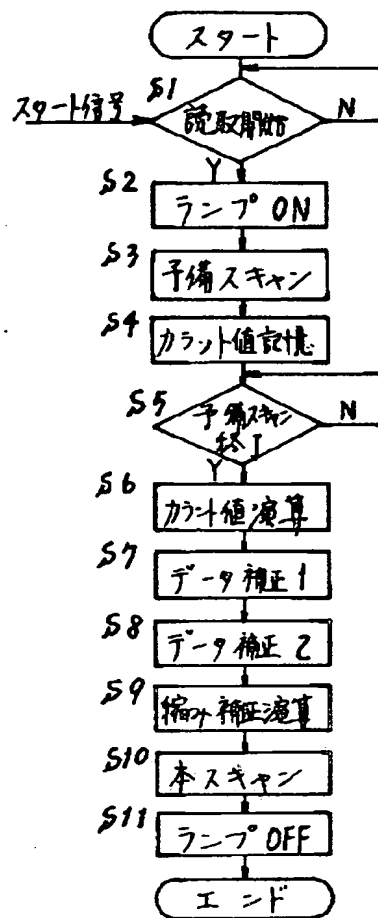
【図10】



【図9】



【図11】





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**